

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 27 737 A 1

⑤ Int. Cl. 6:  
G 07 F 7/08  
G 06 K 19/08

⑳ Aktenzeichen: 195 27 737.6  
㉔ Anmeldetag: 28. 7. 95  
㉕ Offenlegungstag: 8. 2. 96

DE 195 27 737 A 1

③ Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
05.08.94 CH 2444/94

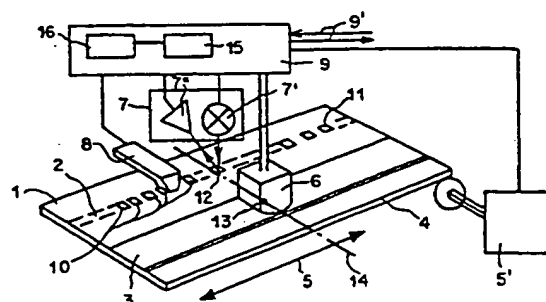
㉑ Anmelder:  
Landis & Gyr Technology Innovation AG, Zug, CH

㉒ Vertreter:  
Müller, Schupfner & Gauger, 80539 München

㉓ Erfinder:  
Minnetian, Ohannes, Eschenbach, CH; Staub, René,  
Zug, CH

⑤4 Anordnung mit einem Lesegerät und mit einem Informationsspeicher mit optischen und magnetischen Merkmalen

⑤7 Eine Anordnung besteht aus einem Lesegerät (5', 6 bis 9) und einem Informationsspeicher mit optisch und magnetisch gespeicherten Informationen. Der Informationsspeicher besteht aus einem magnetisch beschreib- und lesbaren Aufzeichnungsfeld (3) und optisch lesbaren Markierungen (11) in einem optischen Informationsfeld (2). Die optisch lesbaren Markierungen (11) bilden eine maschinell auslesbare optische Signatur (10), die einen Schlüssel zum Verschlüsseln der im Aufzeichnungsfeld (3) magnetisch zu speichernden Information enthält. Beim Ablesen der Informationen aus dem Aufzeichnungsfeld (3) dient die optische Signatur (10) zum Entschlüsseln von Lesesignalen eines Schreib- und Lesekopfs (6). Vor einer erneuten Aufzeichnung der magnetisch zu speichernden Informationen wird die optische Signatur (10) und somit der Schlüssel mittels eines Markierkopfs (8) verändert. Als optisch lesbare Markierungen (11) sind insbesondere Diffraktionsstrukturen verwendbar. Der Informationsspeicher mit den optisch und magnetisch gespeicherten Informationen kann als entwertbare Wertkarte, als individualisierter Ausweis usw. verwendet werden.



DE 195 27 737 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf einen Informationsspeicher der im Oberbegriff des Anspruchs 4 genannten Art.

Solche Informationsspeicher weisen maschinell lesbare optische und magnetische Merkmale als Markierungen auf und werden beispielsweise als vorbezahlte Wertkarten, Wertmarken, individualisierte Wertdokumente, Ausweise aller Art usw. verwendet.

Aus der CH-Patentschrift 635,949 ist ein kartenförmiges Zahlungsmittel bekannt, das eine Spur mit eingepägten optischen Markierungen parallel zur Längsseite der Karte aufweist, die mittels infrarotem Licht in einem Lesegerät gelesen und bei Bedarf gelöscht werden können. Diese Karten sind als fälschungssichere vorbezahlte Wertkarten weltweit verbreitet. Andere Wertkarten nach BE-Patentschrift 9200707 weisen parallel zur Längsseite der Karte einen aufgeklebten Streifen auf, der solche optische Markierungen in Form einer Spur enthält. Die CH-Patentschrift 604,290 beschreibt eine Einrichtung zum Bezug von Bargeld, Waren oder Dienstleistungen, die von einer Karte optische Merkmale und magnetisch aufgezeichnete Informationen ausliest, wobei anschließend die optischen Markierungen entwertet und die magnetischen Informationen überschrieben werden.

Die CH-Patentschriften 604,146 und 604,215 beschreiben, wie in Kunststoffe eingeprägte, optisch beugungswirksame Reliefmuster unter lokaler Wärmeeinwirkung veränderbar sind oder an glattgeprägten Stellen optisch beugungswirksame Reliefmuster wieder erzeugt werden können, die vor dem Glattprägen in die Kunststoffoberfläche eingebracht worden sind. Eine Übersicht über Materialien für die Herstellung optisch beugungswirksamer Reliefmuster gibt die US-Patentschrift 4,856,857.

Andererseits sind weltweit auch kartenförmige Zahlungsmittel bekannt, die wenigstens einen parallel zu einer Längsseite der Karte angeordneten Streifen aus einem remanent magnetischen Material zum Aufzeichnen von Informationen aufweisen, die leider sehr leicht durch Unbefugte kopierbar sind. Um Nachahmungen solcher Karten zu erschweren, wird in der US-Patentschrift 4,684,795 vorgeschlagen, über der magnetischen Schicht des Streifens ein Hologramm in der Kunststoffschicht anzuordnen, damit der Streifen auffällig und leicht unterscheidbar von gewöhnlichem Magnettonband ist. Einen Schutz gegen Fälschung, Ändern oder Duplizieren der magnetisch aufgezeichneten Informationen bildet erst das Einbeziehen einer optischen Signatur der Karte in die aufgezeichnete Information, wie aus der US-Patentschrift 4,013,894 mit optischen IR-Reflektoren oder aus der PCT-Anmeldeschrift WO 93/12506 mit eingepägten Hologrammen ersichtlich ist. Die auf der Karte zu speichernden Informationen werden vor dem Aufzeichnen mit gleichzeitig gelesenen Signalen der optischen Signatur verschlüsselt. Beim Lesen der optisch und der magnetisch gespeicherten Informationen dienen die Signale der optischen Signatur zum Entschlüsseln der magnetisch gespeicherten Information.

Die DE-Patentschrift 42 12 290 beschreibt eine der US-Patentschrift 4,684,795 ähnliche Wertkarte mit einer beugungsoptischen Sicherheitsschicht über der magnetischen Aufzeichnungsschicht und weist auf die an sich bekannten chemischen Unverträglichkeiten zwischen

den üblichen Werkstoffen der optisch lesbaren Schicht und der magnetischen Aufzeichnungsschicht hin.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Informationsfeld für eine Wertmarkierung mit magnetisch aufzeichenbaren und lesbaren Informationen zu schaffen, das kostengünstig eine große Sicherheit gegen Manipulationen und Fälschungen der Aufzeichnungen durch Einbeziehen von optischen Signaturen bietet, und die Verwendung und Anwendung derselben anzugeben.

Die Lösung der Aufgabe gelingt durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 4.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Lesegerät und eine Wertkarte,

Fig. 2 das Lesegerät im Schnitt,

Fig. 3 einen Informationsspeicher auf einem Substrat,

Fig. 4 eine optisch wirksame Schicht als Aufzeichnungsschicht,

Fig. 5 einen Schichtaufbau der optisch wirksamen Schicht,

Fig. 6a eine erste Ausführung eines Laminats,

Fig. 6b eine zweite Ausführung des Laminats und

Fig. 7 die optisch wirksame Schicht mit einer topologischen Struktur.

Die Fig. 1 zeigt beispielhaft ein Lesegerät für ein Substrat 1 mit einem optischen Informationsfeld 2 und einem magnetischen Aufzeichnungsfeld 3, das beispielsweise als Wertkarte, zum Lesen oder Einschreiben von Informationen im Lesegerät transportiert wird. Das optische Informationsfeld 2 und das magnetische Aufzeichnungsfeld 3 können beliebig auf dem Substrat 1 angeordnet sein, vorteilhaft in Form von parallelen zu einer Berandung 4 des Substrats 1 angeordneten Streifen, um ein mechanisches Auslesen während einer einfachen Translationsbewegung in den durch einen Doppelpfeil angezeigten Richtungen 5 leicht zu bewerkstelligen. Das Informationsfeld 2 und das magnetische Aufzeichnungsfeld 3 können sowohl auf der gleichen Seite des Substrats 1 als auch auf entgegengesetzten Seiten angebracht sein, wobei Auslesemittel 6, 7 entsprechend ausgerichtet sein müssen.

Das Lesegerät umfaßt eine Transporteinrichtung 5', einen magnetischen Schreib- und Lesekopf 6, einen optischen Leser 7 und einen Markierkopf 8. Diese sind über Signalleitungen mit einem Steuergerät 9 verbunden. Eine bidirektionale Datenleitung 9' verbindet das Steuergerät 9 mit einem hier nichtgezeigten Gerät, das beispielsweise Abbuchungsbefehle an das Steuergerät 9 sendet und von diesem Befehle für die Freigabe einer Dienstleistung erhält. Der Schreib- und Lesekopf 6 und der optische Leser 7 sind auf das Aufzeichnungsfeld 3 bzw. auf das Informationsfeld 2 ausgerichtet. Während der Translationsbewegung liest der magnetische Schreib- und Lesekopf 6 die magnetisch im Aufzeichnungsfeld 3 gespeicherten Informationen aus oder löscht sie und schreibt neue Informationen ins Aufzeichnungsfeld 3 ein. Der optische Leser 7 liest eine den momentanen Zustand des Informationsfelds 2 kennzeichnende Signatur 10 aus optischen Markierungen 11 aus. Die Signatur 10 ist die Gesamtheit aller in den optischen Markierungen 11 gespeicherten Informationen. Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit der Information im Aufzeichnungsfeld 3, sind mit Vorteil die Signatur 10 und die magnetisch gespeicherte Information räumlich auf dem Substrat 1 korreliert, d. h. die optischen Markierungen 11 und die magnetischen Informationen werden gleichzeitig an zwei Orten 12 und 13

gelesen, wobei der optische Leser 7 am ersten Ort 12 das Informationsfeld 2 optisch abtastet und am zweiten Ort 13 das Aufzeichnungsfeld 3 mittels des Schreib- und Lesekopfs 6 ausgelesen oder neu eingeschrieben wird. In einer Ausführung können die beiden Orte 12 und 13 auf einer gedachten, in der Zeichnung der Fig. 1 gestrichelt markierten Geraden 14 in der Ebene des Substrats 1 liegen, die zur Richtung 5 der Translationsbewegung senkrecht ist.

Das Steuergerät 9 steuert den Transport des Substrats 1 und die Lese- und Schreiboperationen. Der optische Leser 7 umfaßt eine Lichtquelle 7' und einen Lichtempfänger 7''. Die Intensität der Lichtquelle 7' ist vom Steuergerät 9 geregelt. Empfangssignale des Lichtempfängers 7'' und Lesesignale des Schreib- und Lesekopfs 6 werden dem Steuergerät 9 zugeleitet, wo die Empfangssignale zur Entschlüsselung der in den Lesesignalen verborgenen Information verwendet werden. Vor dem Einschreiben der neuen Information in das Aufzeichnungsfeld 3 ändert der Markierkopf 8 die Signatur 10 durch Zerstören oder Verändern wenigstens einer Markierung 11 bzw. durch Anbringen einer neuen Markierung 11 im Informationsfeld 2. Das Steuergerät 9 steuert die Einwirkung des Markierkopfs 8 auf das Informationsfeld 2 und legt die genaue Lage des Markierkopfs 8 mit Vorteil mittels der Empfangssignale aus dem optischen Leser 7 fest. Der Abstand zwischen dem Leser 7 und dem Markierkopf 8 auf dem Informationsfeld 2 ist durch deren Anordnung im Lesegerät festgelegt. Anschließend wird die veränderte Signatur 10 optisch gelesen und mit den Empfangssignalen E des optischen Lesers 7 wird die im Aufzeichnungsfeld 3 zu speichernde Information verschlüsselt. Das Steuergerät 9 sendet die mit der Signatur 10 verschlüsselte Information als Schreibsignale S zum Schreib- und Lesekopf 6, der sie in das Aufzeichnungsfeld 3 magnetisch einschreibt.

Das mit dem Informationsfeld 2 und dem Aufzeichnungsfeld 3 ausgerüstete Substrat 1 findet mit Vorteil als Wertkarte Verwendung, weil die magnetisch gespeicherte Information nur mittels des in den optischen Markierungen 11 des Informationsfelds 2 gespeicherten optischen Schlüssels, der Signatur 10, interpretierbar ist. Das Lesegerät erkennt daher die magnetisch gespeicherte Information, die nicht zum Schlüssel paßt, sowie eine z. B. nachgeahmte, auf dem Substrat 1 nicht räumlich mit der magnetisch gespeicherten Information korrelierte Signatur 10 einer ungebrauchten Wertkarte.

Unter den optischen Markierungen 11 sind sowohl drucktechnisch erzeugte als auch die im eingangs erwähnte CH-Patentschrift 635,949 beschriebenen, eingepägten beugungsoptischen Markierungen 11 zu verstehen. Die drucktechnisch erzeugten Markierungen 11, beispielsweise ein Strichkodemuster, können mittels des Markierkopfs 9 beispielsweise vom Substrat 1 abgeschnitten werden oder mittels eines an sich bekannten Drucker überschrieben werden. Mit Vorteil weisen die optischen Markierungen 11 in eine Kunststoffschicht eingepägte beugungsoptisch wirksame Diffraktionsstrukturen auf. Diese Markierungen 11 sind mechanisch oder gemäß den eingangs erwähnten CH-Patentschriften 604,146 und 604,215 durch Energieeinwirkung zerstörbar und weisen verglichen mit drucktechnisch erzeugten Markierungen 11 ein höheres Niveau der Fälschungssicherheit auf.

Die optischen Markierungen 11 sind insbesondere auch mittels intensivem, z. B. eng auf einen Punkt fokussiertem Licht veränderbar. Der Markierkopf 8 erzeugt

dazu einen Lichtstrahl und bewegt ihn über die Oberfläche des Informationsfelds 2, wobei das Steuergerät 9 die für die Bewegung des Lichtstrahls notwendigen X-Y-Koordinaten des Lichtpunktes auf dem Informationsfeld 2 berechnet, entsprechende Signale Ablenkmitteln für den Lichtstrahl im Markierkopf 8 übermittelt und die Intensität des Lichtstrahls steuert. Die auf drucktechnischer Art erzeugten Markierungen 11 können durch Abtragen von Material verändert werden, während die durch Einprägen als Diffraktionsstruktur erzeugten Markierungen 11 sowohl durch Abtragen von Material als auch durch Wärmeeinwirkung mittels des Lichtstrahls veränderbar sind.

Das Steuergerät 9 enthält auch eine Recheneinheit 15 mit einem Speicher 16. Bei einem Schreibvorgang ins Aufzeichnungsfeld 3 kodiert die Recheneinheit 15 die im Speicher 16 abgelegte, magnetisch zu speichernde Information mit den Empfangssignalen E aus dem optischen Leser 7, während beim Ablesen die Lesesignale S aus dem Schreib- und Lesekopf 6 mit Hilfe der Empfangssignale E entschlüsselt werden, wobei ein an sich bekanntes Verschlüsselungsverfahren verwendet wird. Haben sich die im Aufzeichnungsfeld 3 zu speichernden Informationen verändert, wird die optische Signatur 10 mittels des Markierkopfs 8 geändert. Ist der Speicher 16 zum Speichern der Lesesignale S und der Empfangssignale E eingerichtet, erfolgt im Anschluß an den Speichervorgang das Entschlüsseln der gespeicherten Lesesignale S mit den Empfangssignalen E im Speicher 16. Zum Verschlüsseln der Schreibsignale S werden die optischen Markierungen 11 wieder abgelesen und die Empfangssignale E abgespeichert. Ist durch die Einwirkung des Markierkopfs 8 vorgängig die optische Signatur 10 verändert worden, kommt zum Verschlüsseln ein neuer Schlüssel zur Anwendung. Der Schlüssel kann entweder bei jedem neuen Einschreiben der magnetischen Information geändert werden oder erst, wenn die magnetische Information ein im Programm des Rechners 15 festgelegte Bedingung erfüllt bzw. nach einer zum voraus festgelegten Anzahl von Einschreibevorgängen.

In der Fig. 2 ist ein Querschnitt durch das Substrat 1, das Informationsfeld 2 und das Aufzeichnungsfeld 3 längs der Geraden 14 (Fig. 1) gezeigt. Das Informationsfeld 2 und das Aufzeichnungsfeld 3 sind auf entgegengesetzten Oberflächen des Substrats 1 angeordnet. Zeichnerisch bedingt stellt eine Wellenlinie die eingepägten optischen Markierungen 11 dar, obwohl die Diffraktionsstrukturen der optischen Markierungen 11 mikroskopisch kleine Reliefs mit weniger als 1 µm Tiefe und mit einer Dichte von bis zu 2000 Linien pro mm aufweisen. Für die optischen Markierungen 11 sind die Diffraktionsstrukturen aller bekannten Arten verwendbar, wie holographisch oder durch direkte Interferenz von kohärentem Licht erzeugte Reliefmuster, von mechanisch hergestellten Masterreliefs abgeformte Beugungsgitter usw. Die Diffraktionsstrukturen sind zwischen einer unteren Schutzschicht 17 und einer oberen Schutzschicht 18 eingebettet, die in Form eines thermoplastischen oder UV härtbaren Lacks maschinell auf das Substrat 1 aufgetragen werden. Wie aus der CH-Patentschrift 594,936 bekannt ist, können die beiden Schutzschichten 17, 18 zur Erhöhung der Beugungswirkung verschiedene Brechungsindizes aufweisen oder schließen bei einem identischen Brechungsindex für die Schutzschichten 17, 18 eine dünne, optisch wirksame Schicht 19 ein. Die Markierungen 11 werden direkt in die auf das Substrat 1 aufgetragene untere Schutzschicht 17 geprägt.

Ist die optisch wirksame Schicht 19 schon vor dem Prägen der unteren Schutzschicht 17 aufgebracht, erfolgt die Prägung durch die optisch wirksame Schicht 19 hindurch. Die Diffraktionsstrukturen der optisch wirksamen Schicht 19 werden mit dem Lack für die obere Schutzschicht 18 ausgeebnet, so daß eine glatte Oberfläche erzielt wird. Auf der oberen Schutzschicht 18 können weitere Farbschichten 20 zur Verzierung oder Kennzeichnung aufgebracht werden, die aber das Informationsfeld 2 freilassen, um die Wirkung des Markierkopfs 8 auf die optische Markierung 11 nicht zu vermindern. In der hier gezeigten Anordnung wird das Aufzeichnungsfeld 3 mit dem Schreib- und Lesekopf 6 und das Informationsfeld 2 mit dem optischen Leser 7 von der gleichen Seite des Substrats 1 gelesen. Der Lichtstrahl 21 der Lichtquelle 7' (Fig. 1) beleuchtet die Markierung 11 durch das Substrat 1 hindurch. Das reflektierte, in einer vorbestimmten Beugungsrichtung 22 gebeugte Licht gelangt wieder durch das Substrat 1 hindurch zum optischen Leser 7 zurück, wo der Lichtempfänger 7'' (Fig. 1) die Lichtintensität in das elektrische Empfangssignal umwandelt. Mit Vorteil sind wenigstens der optische Leser 7 und der Markierkopf 8 in einer senkrecht auf dem Substrat 1 durch die Gerade 14 (Fig. 1) gedachten Ebene angeordnet, so daß die Wirkung des Markierkopfs 8 auf die optische Markierung 11 unmittelbar mit dem optischen Leser 7 überwachbar ist. Die Zerstörung der optischen Markierung 11 ist als Abnahme der Lichtintensität in der Beugungsrichtung 22 feststellbar. Die spektrale Qualität des Lichtstrahls 21 muß auf die Transparenz der Schichtmaterialien und auf die Parameter der Diffraktionsstrukturen abgestimmt sein.

Die Beugungseffekte der optischen Markierungen 11 können auch in Transmission beobachtet werden, wobei die Lichtquelle 7' auf der einen Seite und der Lichtempfänger 7'' auf der anderen Seite des Substrats 1 angeordnet ist. Das die optischen Markierungen 11 durchdringende, in die Beugungsrichtung 22 gebeugte Licht wird auf der anderen Seite des Substrats 1 vom Lichtempfänger 7'' in die Empfangssignale umgewandelt. Die Auswahl der Materialien ist deshalb etwas eingeschränkt, weil das Substrat 1 und alle Schichten 17 bis 19 für das Licht der Lichtquelle 7' transparent sein müssen.

Für das Substrat 1 kann Papier, Kunststoff, Metall oder eine Kombination von zwei miteinander verklebten Schichten gleicher oder verschiedener Materialien verwendet werden. Das Substrat 1 weist eine Dicke von etwa 0,1 mm oder mehr auf. Bei bestimmten Anwendungen wie Identifikations-, Kredit- oder Wertkarten ist die Dicke des Substrats 1 normiert und beträgt nach DIN 9781 genau  $0,76 \pm 0,08$  mm.

Wegen der geforderten, genauen räumlichen Korrelation der optisch und magnetisch gespeicherten Information, umfaßt ein Informationsspeicher mit Vorteil das Informationsfeld 2 und das Aufzeichnungsfeld 3 in einer gemeinsamen Schichtstruktur, weil die räumliche Korrelation der aufzuzeichnenden optisch und magnetisch gespeicherten Informationen bereits bei der Herstellung der Schichtstruktur unveränderlich festgelegt ist. In der Fig. 3 ist eine kostengünstige Ausführung des Informationsspeichers gezeigt. In einem ersten Arbeitsgang wird ein bandförmiges Laminat 23 hergestellt, das zwischengelagert werden kann. In einem zweiten, völlig unabhängigen Arbeitsgang wird ein Abschnitt des Laminats 23 als Streifen vorbestimmt auf dem Substrat 1 angeordnet und mittels einer Klebeschicht 24 mit dem Substrat 1 fest verbunden, wie dies in der eingangs er-

wähnten BE-Patentschrift 9200707 beschrieben ist. Das Laminat 23 umfaßt wenigstens die Klebeschicht 24, die obere Schutzschicht 18, in die die beugungsoptisch wirksamen Diffraktionsstrukturen der optischen Markierungen 11 eingeprägt sind, die optisch wirksame Schicht 19 und die untere Schutzschicht 17 zum Ausbilden der Diffraktionsstrukturen. Das Laminat 23 ist zusammen mit der Klebeschicht 24 lediglich etwa 3 µm bis 30 µm dick und ist daher sehr flexibel, weist aber eine ungenügenden Festigkeit für die weitere Verarbeitung auf. So dünne Lamine 23 werden auf einer Trägerfolie 25 aufgebaut, wobei die Trägerfolie 25 beispielsweise eine etwa 9 µm dicke Polyesterfolie ist, die mit einer wachsartigen Trennschicht 26 beschichtet ist, auf die die obere Schutzschicht 18 als Lack aufgetragen wird. Nach dem Erstarren der Lackschicht erfolgt zunächst entweder das Erstellen der optisch wirksamen Schicht 19 mit dem anschließenden Einprägen der optischen Markierungen 11 durch die optisch wirksame Schicht 19 hindurch oder direkt das Prägen in die obere Schutzschicht 18 und dem anschließenden Abscheiden der optisch wirksamen Schicht 19. Die eingeprägten Diffraktionsstrukturen werden mit der unteren Schutzschicht 17 ausgeebnet und die Klebeschicht 24 aufgebracht. Nach dem Aufkleben auf das Substrat 1 läßt sich die Trägerfolie 25 wegen der Trennschicht 26 leicht von der oberen Deckschicht 18 entfernen.

Mit Vorteil ist eine wärmebeständige, abriebfeste Deckschicht 27 über der Schutzschicht 18 angeordnet, die nicht nur die beim Gleiten des Schreib- und Lesekopfs 6 (Fig. 1) auf der Schutzschicht 18 entstehende Kratzer verhindern kann, sondern wegen ihrer Wärmebeständigkeit auch den Markierkopf 8 (Fig. 2) vor einer Verschmutzung mit thermoplastischem Material aus der Schutzschicht 18 bewahrt, da dieses beim Verändern der optischen Markierung 11 durch die lokale Erwärmung mittels des Markierkopfs 8 klebrig wird. Die Deckschicht 27 kann als Lack vor der Schutzschicht 18 aufgetragen werden, der beispielsweise durch energiereiche Strahlung aushärtbar ist.

Enthält die optisch wirksame Schicht 19 remanent magnetisches Aufzeichnungsmaterial, ist sie anstelle des Aufzeichnungsfelds 3 (Fig. 1) vorteilhaft auch zum magnetischen Speichern der Information verwendbar, die mittels des Schreib- und Lesekopfs 6 direkt in die optisch wirksame Schicht 19 einschreibbar ist. Die optisch wirksame Schicht 19 erfüllt daher eine Doppelfunktion einerseits als magnetischer Speicher und andererseits als Verstärker der optischen Beugungseffekte. Der Vorteil dieser Anordnung ist die enge räumliche Korrelation der magnetischen und der optischen Informationen im Informationsspeicher. Der Schreib- und Lesekopf 6 (Fig. 2) kann auch auf der gleichen Seite wie der Markierkopf 8 (Fig. 2) angeordnet sein, da die Schutzschicht 18 und die Deckschicht 27 wegen ihrer geringen Dicke von wenigen Mikrometern das Einschreiben und das Lesen der magnetisch gespeicherten Information nicht behindert. In der Fig. 3 ist die zeichnerisch angedeutete Lage einer Spur 29 mit der magnetisch gespeicherten Information außerhalb der geprägten optischen Markierungen 11 angeordnet. Mit Vorteil fällt die Spur 29 mit den optischen Markierungen 11 zusammen, da der Verbrauch des teuren Laminats 23 pro Substrat 1 geringer ist.

Die optisch wirksame Schicht 19 wird mittels chemischer Verfahren, durch Aufdampfen, durch Plasmazerstäubung usw. in der Dicke von einigen 100 nm auf einer der Schutzschichten 17 bzw. 18 erzeugt. Mit diesen Ver-

fahren können die nachfolgend genannten Materialien in einer optisch wie magnetisch guten Qualität abgedruckt werden. Ein auf beiden Seiten der optisch wirksamen Schicht 19 in einer äußerst dünnen Schicht von etwa 0,1 µm aufgetragener Haftvermittler 30 (englisch: Primer) kann die Haftung der optisch wirksamen Schicht 19 innerhalb des Laminats 23 verbessern.

Anstelle der Klebeschicht 24 kann das Material der unteren Schutzschicht 17 selbst ein geeigneter, klebefähiger Lack sein. Für das vorzugsweise verwendete Heißklebverfahren eignet sich ein thermoplastischer Lack auf der Basis von Polymethylacrylat.

Die optisch wirksame Schicht 19 (Fig. 3) dient in der Fig. 4 direkt als Aufzeichnungsschicht 28. Sie besteht im einfachsten Fall aus einer einzigen Schicht aus einem remanent magnetischen Material, das in der benötigten Dicke (0,1 µm bis 1 µm) auf der Schutzschicht 17 bzw. 18 aufgebracht wird und das ein genügendes Reflexionsvermögen für den Lichtstrahl 21 (Fig. 2) aufweist. Geeignete Metalle sind beispielsweise Eisen, Nickel, Kobalt oder eine der Legierungen aus Kobalt-Chrom, Kobalt-Nickel usw.

Erfolgt das Verändern der optischen Markierung 11 (Fig. 3) durch lokale Einwirkung von im Markierkopf 8 (Fig. 1) erzeugter Wärme, kann die Curietemperatur des remanent magnetischen Aufzeichnungsmaterial der Aufzeichnungsschicht 28 im Bereich des Markierkopfs 8 überschritten werden, wobei unabhängig von der Koerzitivkraft auch die lokal magnetisch gespeicherte Information gelöscht wird. Weist das remanent magnetische Aufzeichnungsmaterial Zonen mit zwei verschiedenen Curietemperaturen auf, kann beim Ändern der optischen Markierungen 11 mittels Wärmeeinwirkung selektiv die Information in der magnetischen Aufzeichnungsschicht 28 mit der Zone der niedrigeren Curietemperatur gelöscht werden. Ist zudem die Koerzitivkraft des magnetischen Aufzeichnungsmaterials in diesen Zonen so groß, daß der Schreib- und Lesekopf 6 die darin gespeicherten Informationen nur lesen kann, erfolgt das Löschen mittels des Markierkopfs 8. Vorteilhaft ergeben sich so weitere Verschlüsselungselemente.

In der Fig. 5 ist die optisch wirksame Schicht 19 aus wenigstens zwei Lagen von verschiedenen Materialien aufgebaut. Eine dem einfallenden Lichtstrahl 21 zugewandte Reflexionsschicht 31 wirkt für den Lichtstrahl 21 als Reflektor, so daß für die magnetische Aufzeichnungsschicht 28 auch die an sich bekannten schlecht reflektierenden Ferrite verwendet werden können, die beispielsweise durch Plasmazerstäuben oder als Dispersion von pulverförmigem  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$  usw. auf die Reflexionsschicht 31 aufgebracht werden können. Die Reflexionsschicht 31 besteht aus einem hochreflektiven Material, wie Aluminium, Silber, Zinn, Gold, Kupfer usw., oder aus einem Dielektrikum mit einem im Vergleich zum Lack der Schutzschichten 17, 18 hohen Brechungsindex, der am besten größer als 2 ist, wie dies bei  $\text{ZnS}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  usw. der Fall ist. Es eignet sich auch eine dünne Schicht aus einem Halbleiter wie Silizium zur Erzielung der benötigten Reflektivität. Fällt der Lichtstrahl 21 durch die obere Schutzschicht 18, sind die Schichten 28 und 31 zu vertauschen, wobei sich die Reflexionsschicht 31 der oberen Schutzschicht 18 anschmiegt und die magnetische Aufzeichnungsschicht 28 an die untere Schutzschicht 17 grenzt. Der Vorteil der mehrlagigen optisch wirksamen Schicht 19 ist die Verwendbarkeit einer Vielzahl von magnetischen Aufzeichnungsmaterialien, wenn die Reflexionsschicht 31 und die magnetische Aufzeichnungsschicht 28 übereinander an-

geordnet sind.

Falls chemische Unverträglichkeiten zwischen den Materialien der Reflexionsschicht 31 und der Aufzeichnungsschicht 28 möglich sind, wie beispielsweise zwischen Aluminium und den Ferriten, ist die Reflexionsschicht 31 mit einer Zwischenschicht 32 abzudecken, bevor die Aufzeichnungsschicht 28 aufgetragen wird. Für die Zwischenschicht 32 ist sowohl ein dünn aufgetragener thermoplastischer Lack als auch ein durch Aufdampfen, durch Plasmazerstäuben oder durch chemisches Abscheiden erhaltener metallischer Niederschlag, wie z. B. Gold, Silber usw. verwendbar.

Die Diffraktionsstruktur der optischen Markierungen 11 (Fig. 3) wird mittels einer Matrize aus Nickel in die optisch wirksame Schicht 19 eingeprägt, bevor die untere Schutzschicht 17 aufgetragen wird. Dieses Verfahren weist den Vorteil auf, daß die größte Abformtreue des Reliefs der Diffraktionsstrukturen beim Prägen auf der Seite des einfallenden Lichtstrahls 21 erreicht wird. Sollen die optischen Markierungen 11 durch die obere Schutzschicht 18 hindurch ausgelesen werden, ist das Einprägen des Reliefs der Diffraktionsstrukturen vor oder nach dem Aufbringen der Reflexionsschicht 31 vorteilhaft, wobei die Aufzeichnungsschicht 28 und, falls vorhanden, die Zwischenschicht 32 erst nach dem Prägen aufgebracht werden.

Die untere Schutzschicht 17 kann direkt als Klebeschicht 24 (Fig. 3) durch die Wahl eines geeigneten thermoplastischen Lacks, z. B. auf der Basis von Polymethylacrylat, ausgebildet sein.

Die Fig. 6a zeigt den Aufbau des Informationsspeichers, der zum optischen Lesen mittels des Lichtstrahls 21 durch die Deckschicht 27 und die obere Schutzschicht 18 hindurch eingerichtet ist. Die in die obere Schutzschicht 18 eingeprägte Reliefs der optischen Markierungen 11 mit der Reflexionsschicht 31 werden mit dem Lack der unteren Schutzschicht 17 eingeebnet. Auf die untere Schutzschicht 17 werden anschließend die magnetische Aufzeichnungsschicht 28 und die Klebeschicht 24 aufgetragen. Die Dicke des Laminats 23, das aus der Deckschicht 27 und der beiden Schutzschichten 17, 18 besteht, beträgt vorzugsweise weniger als 10 µm, so daß das Auslesen und Einschreiben der magnetisch gespeicherten Information ohne qualitative Einbußen von der Seite der Deckschicht 27 her möglich ist.

Die Fig. 6b zeigt den Informationsspeicher, der zum optischen Lesen mittels des Lichtstrahls 21 durch die Klebeschicht 24 und die untere Schutzschicht 17 hindurch vorgesehen ist. Unmittelbar unter der Deckschicht 27 folgt die Aufzeichnungsschicht 28, auf die die obere Schutzschicht 18 aufgetragen ist. Die eingeprägte Reliefs der optischen Markierungen 11 mit der Reflexionsschicht 31 werden mit dem Lack der unteren Schutzschicht 17 ausgeebnet und mit der Klebeschicht 24 versehen.

Die magnetische Aufzeichnungsschicht 28 der Fig. 6a und b weist eine Dicke im Bereich von 3 µm oder mehr auf, wenn der Auftrag besonders kostengünstig in Form von Lack mit einer Dispersion von pulverförmigem, ferritischem Material erfolgt. Die weiter oben beschriebenen Verfahren mit Schichtdicken unter 1 µm sind aber nicht ausgeschlossen und sind für einen Informationsspeicher gemäß der Fig. 6b von Vorteil, da in dieser Ausführung die für die Änderung der optischen Markierung 11 notwendige Energie geringer ist als für das Laminat 23 (Fig. 4) mit der dickeren Aufzeichnungsschicht 28. Falls die Aufzeichnungsschicht 28 für den

Lichtstrahl 21 transparent ist, wie z. B. mittels Plasmazerstäuben aufgebracht. Ferritwerkstoff sind die optischen Markierungen 11 durch die magnetische Aufzeichnungsschicht 28 hindurch auch von der Deckschicht 27 her auslesbar.

Der Informationsspeicher nach der Fig. 7 ist durch die topologische Struktur 35 der optisch wirksamen Schicht 19 ausgezeichnet und weist markante lokale Unterschiede von Abständen 33, 34 der optisch wirksamen Schicht 19 von der freien Oberfläche 36 des Laminats 23 (Fig. 4) auf. Wenn beim Lesen der magnetischen Information der Schreib- und Lesekopf 6 in einer der Richtungen des Doppelpfeils 5 auf der Oberfläche 36 gleitet, ändern sich die Amplituden der Lesesignale entsprechend den Abständen 33, 34, da die Intensität des Magnetfelds der gespeicherten Information am Ort des Schreib- und Lesekopfs 6 stark vom Abstand 33 bzw. 34 der optisch wirksamen Schicht 19 abhängig ist. Die Amplituden der Lesesignale der in größerem Abstand 34 gespeicherten magnetischen Information sind geringer als die in kleinerem Abstand 33 gelesenen, so daß die Amplituden der Lesesignale mit der topologischen Struktur der optisch wirksamen Schicht 19 moduliert sind. Die topologischen Strukturen 35 weisen Höhenunterschiede im Bereich von 2 bis 10 µm auf. Als Reliefformen der topologischen Strukturen 35 eignen sich die in der Zeichnung der Fig. 7 gezeigten Rechteckstrukturen, jedoch sind auch sinusförmige, stufenförmige und sägezahnförmige Strukturen 35 verwendbar.

In einer vorteilhaften Ausführung werden diese im Vergleich zu den Reliefs der optischen Markierungen 11 groben topologischen Strukturen 35 mit Höhenunterschieden von etwa 5 µm gleichzeitig mit den optischen Markierungen 11 mit einer Reliefhöhe von weniger als 1 µm eingeprägt. Beim Lesen der gespeicherten magnetischen Information ist das Lesesignal L des Schreib- und Lesekopfs 6 in Abhängigkeit des Abstands 33 bzw. 34 moduliert. Falls das Steuergerät 9 zum Feststellen dieser Amplitudenmodulation der Lesesignale L eingerichtet ist, gelingt es, eine feste dreidimensionale, räumliche Korrelation zwischen der optisch und der magnetisch gespeicherten Informationen herzustellen und in den Verschlüsselungsprozeß einzubeziehen, mit dem Vorteil einer größeren Sicherheit gegen Fälschungen.

Gemäß der Lehre aus den beiden eingangs erwähnten CH-Patentschriften 604,146 und 604,215 bilden sich beim lokalen Erwärmen des Laminats 23 in der erwärmten Zone sowohl die Diffraktionsstruktur der Markierungen 11 als auch die groben topologischen Strukturen 35 irreversibel zurück und nimmt die im Ausgangszustand vor dem Prägen der optischen Markierungen 11 und der Strukturen 35 vorhandene Oberflächenstruktur der Schutzschicht 17 bzw. 18 an. Diese Oberflächenstruktur kann eine Mattstruktur sein oder aber eine optische Diffraktionsstruktur mit den optischen Markierungen 11 und/oder eine grobe topologische Struktur 35 aufweisen, die beim Prägen verändert werden.

Beispielsweise kann beim Prägen der einen Schutzschicht 17 bzw. 18 die bereits vorhandene grobe topologische Struktur 35 eingeebnet und eventuell mit einer optischen Markierung 11 versehen werden. In der Schutzschicht 17 bzw. 18 verbleiben Restspannungen, die beim lokalen Erwärmen des Laminats 23 frei werden, wobei sich in der erwärmten Zone die zuletzt eingeprägte Struktur zurückbildet und die ursprüngliche Oberflächenstruktur wieder die optischen und magnetischen Eigenschaften bestimmt.

Bekanntlich werden Ausweiskarten, Wertmarken, in-

dividualisierte Wertdokumente, Ausweise aller Art üblicherweise nach der Fertigstellung und unmittelbar vor der Ausgabe individualisiert. Beispielsweise wird wenigstens eines der alphanumerischen Zeichen auf das Einzelstück aufgebracht, mit der es sich von den andern unterscheidet. Ein bekanntes Beispiel sind die durch mehrstellige Nummern unterscheidbaren Banknoten gleicher Wertstufe.

Mit Vorteil werden die durch die Restspannungen veränderbaren optischen Markierungen 11 bzw. topologischen Strukturen 35 für die Individualisierung der vorfabrizierten Informationsspeicher bzw. für die damit ausgerüsteten Ausweisen verwendet. Eine solche nachträgliche Individualisierung des Informationsspeichers kann auch mit Vorteil mittels des oben erwähnten gut fokussierten, intensiven Lichtstrahls erfolgen, wobei das lokale Erwärmen des Laminats 23 zum Umwandeln in die ursprüngliche Oberflächenstruktur in Punkten oder in verschiedenen breiten Strichen erfolgt. Die Punkte und Striche können auch zusammenhängende Flächenteile bilden, welche individuelle Merkzeichen des Informationsspeichers bilden. Solche gut fokussierbare, intensive Lichtstrahlen werden vorzugsweise auf dem Laserprinzip basierend erzeugt.

Die Merkzeichen sind auch durch Abtragen von Material der Schicht 19 bzw. der Aufzeichnungsschicht 28 mittels des Lichtstrahls möglich. Dabei kann sich neben der Reflektivität der optisch wirksamen Schicht 19 auch die Dichte der Belegung des magnetischen Materials ändern. Solche Dichteänderungen sind vom magnetischen Schreib- und Lesekopf 6 feststellbar und können durch Auswertung der Lesesignale L ausgewertet werden.

Weisen die in den Fig. 5, 6 und 7 vorgestellten Laminats 23 in der zum Auslesen der optischen Markierungen 11 nicht benutzten Schutzschicht 17 bzw. 18 einen Lack mit magnetischem Aufzeichnungsmaterial auf, beispielsweise einen Lack mit einer Dispersion des remanent magnetischen Materials, erübrigt sich die magnetische Aufzeichnungsschicht 28, da die Schutzschicht 17 bzw. 18 deren Funktion übernimmt.

Im einfachsten Fall bilden die aus der Signatur 10 (Fig. 1) gewonnenen Empfangssignale E Taktsignale zum Auslesen der magnetischen Information. In einer anderen Ausführung enthält der Informationsspeicher identische Daten in der Form der optisch und magnetisch gespeicherten Informationen. Solche Aufzeichnungen eignen sich für permanente geschützte Daten, wie sie bei Ausweisen für die Identifikation des Inhabers benötigt werden. Die Individualisierung des Informationsspeichers erfolgt durch das gezielte Verändern der optischen Markierungen 11.

Die eingangs erwähnten CH-Patentschrift 604,290 vorgestellten vorbezählten Wertkarten können durch den Einsatz des Informationsspeichers verbessert werden, wenn die optischen Markierungen 11 große Wertseinheiten (CHF, USD, DEM usw.) und die magnetischen Informationen nur den verschlüsselten Restbetrag bis zu einer nächsten Wertseinheit beinhalten. Bei der Benutzung liest das Lesegerät die Anzahl Wertseinheiten aus den optisch und magnetisch gespeicherten Informationen. Zum Abbuchen zerstört das Lesegerät die optischen Markierungen 11, die den verbrauchten großen Wertseinheiten entspricht, und schreibt einen mit dem neuen Schlüssel verschlüsselten Restbetrag in das magnetische Aufzeichnungsfeld 3 (Fig. 1) bzw. in die Aufzeichnungsschicht 28 (Fig. 4).

## Patentansprüche

1. Anordnung mit einem Informationsspeicher mit optischen und magnetischen Merkmalen und mit einem Lesegerät, das einen optischen Leser (7) zum Auslesen einer in optischen Markierungen (11) eines optisch lesbaren Informationsfeldes (2) des Informationsspeichers enthaltenen Signatur (10), einen magnetischen Schreib- und Lesekopf (6) zum Einschreiben und Lesen von magnetisch in einem Aufzeichnungsfeld (3; 28) aufgezeichneten Informationen, eine Transporteinrichtung (5') für den Informationsspeicher und ein mit dem Leser (7), dem Schreib- und Lesekopf (6) und der Transporteinrichtung (5') verbundenes Steuergerät (9) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß der Informationsspeicher auf einem Substrat (1) angeordnet ist, das in das Lesegerät eingeführt von der Transporteinrichtung (5') zum Lesen an den Schreib- und Lesemitteln (6; 7, 8) vorbeigeführt wird, daß das Steuergerät (9) zum Entschlüsseln von Lesesignalen L des magnetischen Schreib- und Lesekopfs (6) beim Lesen des Informationsspeichers und zum Verschlüsseln der magnetisch zu speichernden Information beim Einschreiben in das Aufzeichnungsfeld (3; 28) eingerichtet ist, daß die magnetisch gespeicherte Information aus den Lesesignalen L mittels eines als Empfangssignale E des optischen Lesers (7) dargestellten Schlüssels, der in den optischen Markierungen (11) enthalten ist, entschlüsselbar ist, daß die magnetisch zu speichernden Information mit den Empfangssignalen E vor dem Einschreiben verschlüsselt und als Schreibsignale dem Schreib- und Lesekopf (6) zugeführt werden, daß ein Markierkopf (8) zum Verändern der optischen Markierungen (11) in einem Informationsfeld (2) vorhanden ist und daß der Markierkopf (8) nach dem Lesen der optischen und magnetischen Informationen zum maschinellen Ändern des Schlüssels über das Steuergerät (9) aktivierbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das optisch lesbare Informationsfeld (2) als Markierungen (11) beugungsoptisch wirksame Diffraktionsstrukturen zwischen Schutzschichten (17; 18) aufweist, die durch lokale Energieeinwirkung des Markierkopfs (8) vorbestimmt veränderbar sind.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer magnetischen Aufzeichnungsschicht (28) des Aufzeichnungsfelds (3) das remanent magnetische Aufzeichnungsmaterial einerseits eine so hohe Koerzitivkraft aufweist, daß der magnetische Schreib- und Lesekopf (6) das remanent magnetische Aufzeichnungsmaterial nicht ummagnetisieren kann und andererseits beim Verändern der optischen Markierungen (11) durch Wärmeentwicklung mittels des Markierkopfs (8) lokal im Schichtaufbau des Informationsspeichers eine über der Curietemperatur des magnetischen Aufzeichnungsmaterials liegende Temperatur erreicht wird.

4. Informationsspeicher aus einem Laminat (23) mit einer magnetisch beschreib- und lesbaren Aufzeichnungsschicht (28) und mit zwischen zwei

Schutzschichten (17; 18) eingebetteten optischen Markierungen (11) als Träger von magnetisch und optisch gespeicherten Informationen, dadurch gekennzeichnet,

daß die optischen Markierungen (11) eine maschinell lesbare Signatur (10) bilden,

daß die thermoplastischen Schutzschichten (17; 18) als optische Markierungen (11) eingeprägte, beugungsoptisch wirksame Diffraktionsstrukturen aufweisen,

daß zum Ändern der Signatur (10) die optischen Markierungen (11) durch lokale Energieeinwirkung irreversibel veränderbar sind.

5. Informationsspeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die optisch wirksame Schicht (19) eine einzige Schicht ist, die magnetisierbares remanentes Aufzeichnungsmaterial enthält.

6. Informationsspeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die optisch wirksame Schicht (19) wenigstens zweilagig aus einer Reflexionsschicht (31) und der remanent magnetischen Aufzeichnungsschicht (28) aufgebaut ist.

7. Informationsspeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die remanent magnetische Aufzeichnungsschicht (28) außerhalb der beiden Schutzschichten (17; 18) befindet und dort auf einer der beiden Schutzschichten (17; 18) angeordnet ist.

8. Informationsspeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die optisch wirksame Schicht (19) wenigstens aus einer Reflexionsschicht (31) besteht und daß eine der beiden Schutzschichten (17; 18) remanent magnetisches Aufzeichnungsmaterial enthält und als Aufzeichnungsschicht (28) dient.

9. Informationsspeicher nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Aufzeichnungsschicht (28) verwendete remanent magnetische Aufzeichnungsmaterial eine Curietemperatur aufweist, die beim Verändern der optischen Markierung (11) im Laminat (23) überschritten wird.

10. Informationsspeicher nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufzeichnungsschicht (28) Zonen mit verschiedenen Curietemperaturen des remanent magnetischen Aufzeichnungsmaterials aufweist und daß die Curietemperatur wenigstens einer Zone beim Verändern der optischen Markierung (11) im Laminat (23) überschritten wird.

11. Informationsspeicher nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetische Aufzeichnungsschicht (28) eine im Vergleich zu den optischen Markierungen grobe topologische Struktur (35) aufweist und daß ein Abstand (33; 34) der magnetischen Aufzeichnungsschicht (28) von der freien Oberfläche (35) mit den optischen Markierungen (11) räumlich korreliert ist.

12. Informationsspeicher nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Schutzschichten (17 bzw. 18) nach dem Prüfen Restspannungen aufweist, die durch Erwärmen zum Verändern der optischen Markierungen (11) und/oder der groben topologischen Struktur (35) freisetzbar sind.

13. Informationsspeicher nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Streifen des bandförmigen Laminats (23) mit den optischen Markierungen (11) und der magnetischen

Aufzeichnungsschicht (28) längs einer Berandung  
(4) eines Substrats (1) angeordnet und durch Kle-  
ben fest verbunden ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



Fig. 1

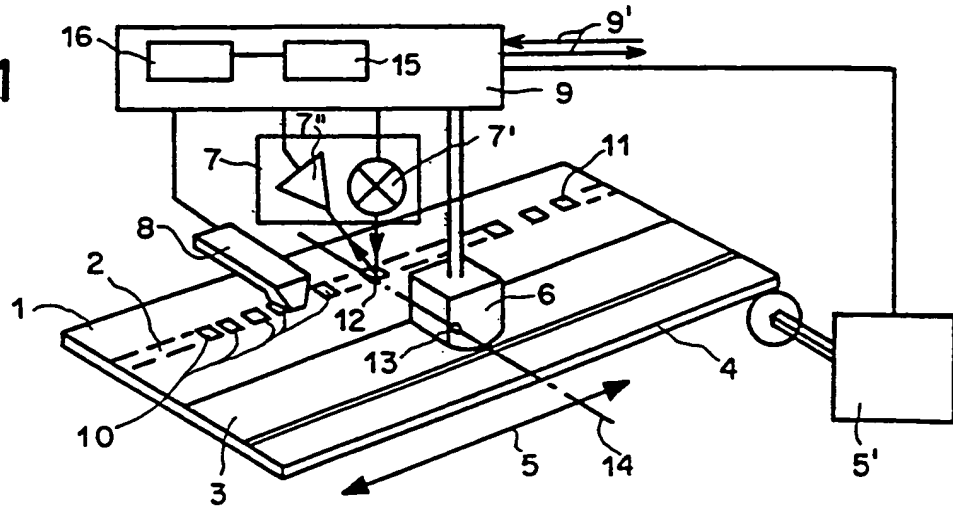


Fig. 2

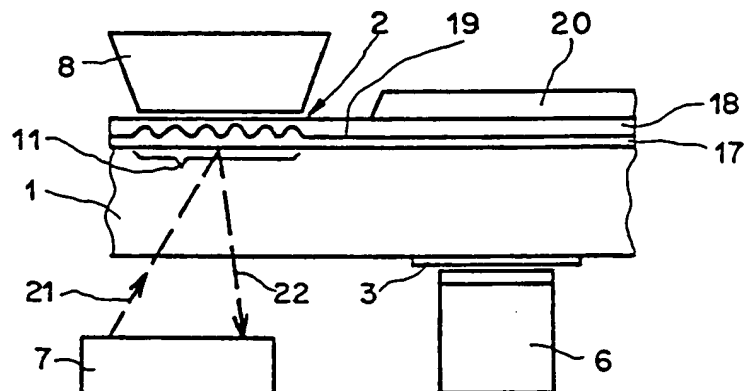


Fig. 3

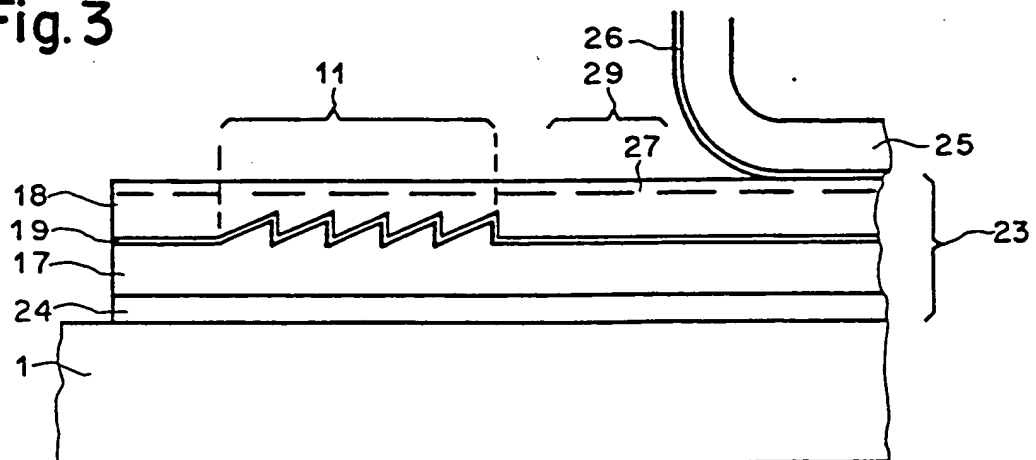


Fig. 4

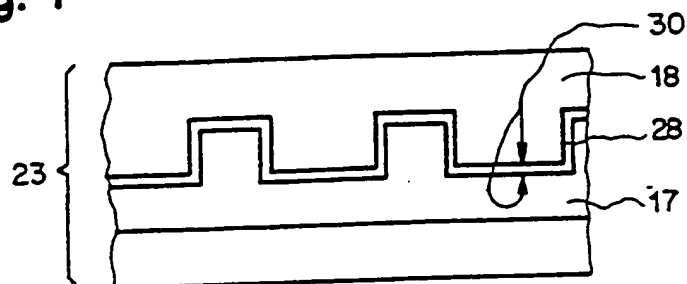


Fig. 5

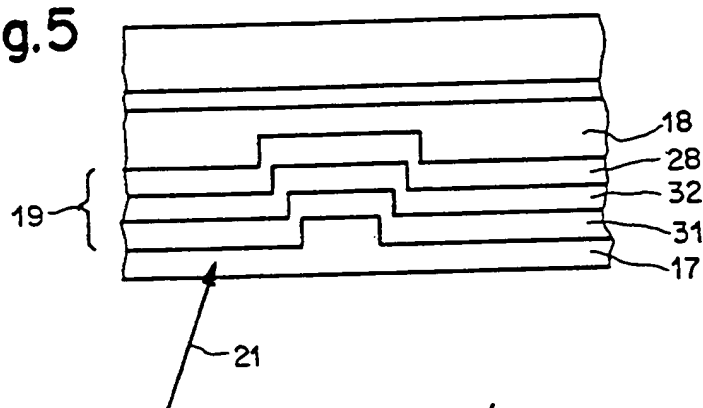


Fig. 6a

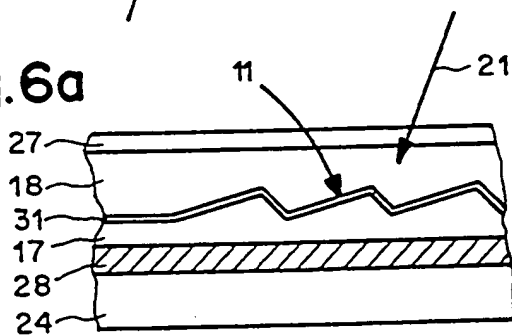


Fig. 6b

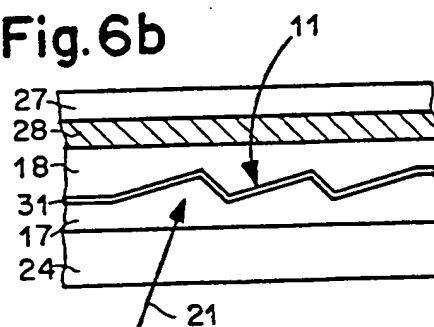
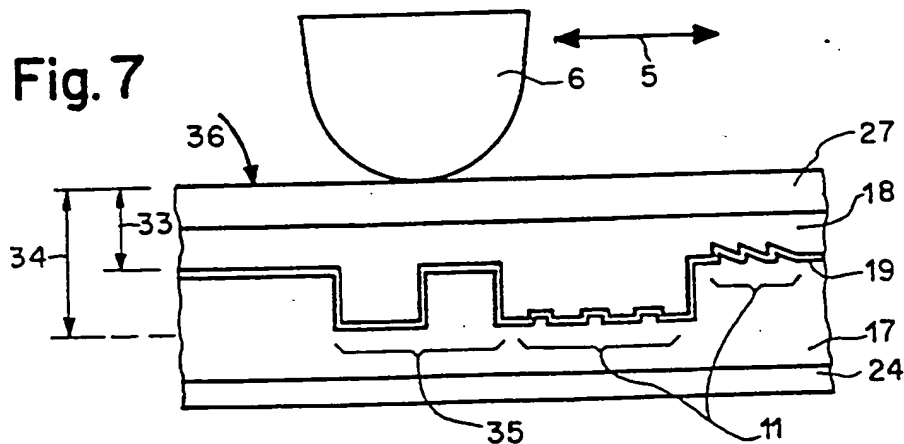


Fig. 7



Offenlegungsschrift (Laying-open Print)  
DE 195 27 737 A1

Serial No.: 195 27 737.6  
Filing date: July 28, 1995  
Laying-open date: February 8, 1996

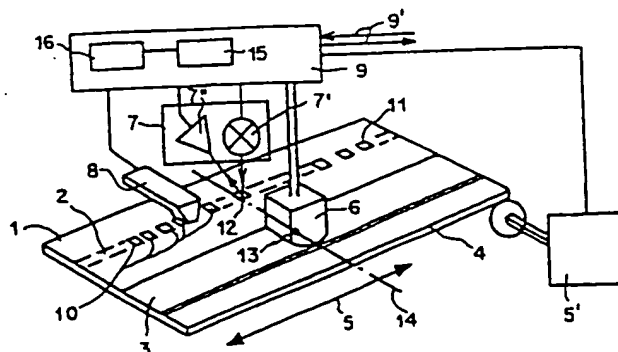
Translation

Title

An arrangement with a reading device and with an information storage unit having optical and magnetic features.

Abstract

An arrangement consists of a reading device (5', 6 to 9) and an information storage unit with optically and magnetically stored information. The information storage unit consists of a magnetically recordable and readable recording field (3) and optically readable markings (11) in an optical information field (2). The optically readable markings (11) create a machine-readable optical signature (10), which includes a key to encode the information to be magnetically stored in the recording field (3). When reading the information from the recording field (3), the optical signature (10) serves to decode reading signals of the writing and reading head (6). Before the information to be stored magnetically is recorded again, the optical signature (10) is changed using a marking head (8) and thus the key is also changed. Diffraction structures can be used especially well as optically readable markings (11). The information storage unit with the optically and magnetically stored information can be used as a cash card that can be cancelled, as a personalized identification card, etc.



## Description

This invention refers to an arrangement in accordance with the preamble of Claim 1 and to an information storage unit of the type referred to in the preamble of Claim 4.

Such information storage units contain machine-readable optical and magnetic features as their markings and are used, for example as pre-paid cash cards, token cards, personalized documents of value, identification cards of all sorts, etc.

*Swiss*

<sup>From</sup>  
In the ~~CH~~ printed patent specification 635, 949 a method of payment in the form of a card is known, which has a track with imprinted optical markings parallel to the long side of the card, which can be read in a reading device by using infrared light and which can be deleted if necessary. These cards are used world-wide as forgery-proof, pre-paid cash cards. According to ~~BE~~ patent specification 9200707, other cash cards have a glued on strip parallel to the long side of the card, which contains such optical markings in the form of a track. CH printed patent specification 604,290 describes a method to access cash, goods or services in which optical characteristics and magnetically recorded information is read from a card, wherein the optical markings are then invalidated and the magnetic information is written over.

*Belgium*

The ~~CH~~ printed patent specifications 604,146 and 604,215 describe how optically diffraction-effective relief patterns which are imprinted in plastic can be altered by the local application of heat or how optically diffraction-effective relief patterns which have been entered onto the plastic surface before it is smoothed over can be recreated on the smoothed over areas. An overview of the materials for the production of optically diffraction-effective relief patterns is given in US printed patent specification 4,856,857.

On the other hand, there are also methods of payment in card form known worldwide which have at least one strip made of remanent magnetic recording material parallel to the long side of the card, which unfortunately can very easily be copied by unauthorized persons. In order to make it harder to copy these cards, US printed patent specification 4,684,795

suggests arranging a hologram in the plastic layer over the magnetic layer of the strip so that the strip is conspicuous and can easily be differentiated from a common magnetic tape. Only the inclusion of an optical signature on the card in the recorded information provides protection against forgery, alteration or duplication of the magnetically recorded information, as is shown in the US printed patent specification 4,013,894 with optical IR-reflectors or as is depicted in the PCT patent application WO 93/12506 with imprinted holograms. The information to be stored on the card is encoded prior to recording with signals that are read simultaneously from the optical signature. In reading the optically and magnetically stored information, the signals of the optical signature serve to decode the magnetically stored information.

*Gerran* The DE-printed patent specification 42 12 290 describes a cash card similar to the US printed patent specification 4,684,795, with a diffraction-optical safety layer over the magnetic recording layer, and it points out the known chemical incompatibility between the material usually used for the optically readable layer and the magnetic recording layer.

The object of the invention is to create an information field for a notation of value with magnetically recordable and readable information, which offers an economical safeguard against the manipulation and forgery of the recordings by including optical signatures, and to indicate the use and application of the same.

The solution to the task is achieved by the features of patent claims 1 and 4.

In the following, embodiments of the invention are explained on the basis of the drawings.

Fig. 1 shows a reading device and a cash card

Fig. 2 shows a cross section of the reading device

Fig. 3 shows information storage on a substrate

Fig. 4 shows an optically effective layer as the recording layer,

Fig. 5 shows a multi-layer construction of the optically effective layer,

Fig. 6a shows a first embodiment of a laminate,

Fig. 6b shows a second embodiment of a laminate,

Fig. 7 shows the optically effective layer with a topological structure.

Fig. 1 is an example of a reading device for a substrate 1 with an optical information field 2 and a magnetic recording field 3, that is transported for example as a cash card in the reading device for the reading or recording of information. The optical information field 2 and the magnetic recording field 3 can be arbitrarily arranged on substrate 1, advantageously in the form of strips aligned parallel to the edge 4 of the substrate 1, in order to make a machine reading easily possible during a simple translational movement in the directions 5 shown by a double arrow. The information field 2 and the magnetic recording field 3 can be on the same side as the substrate 1 as well as on the opposite sides, wherein the reading means 6, 7 must be correspondingly aligned.

The reading device includes a transport device 5', a magnetic writing and reading head 6, an optical reader 7 and a marking head 8. These are connected to a control unit 9 via signal lines. A bidirectional data transmission line 9' connects the control unit 9 with a device not shown here, that, for example sends debit orders to the control unit 9 and receives from same the command for the releasing of a service. The writing and reading head 6 and the optical reader 7 are aligned to the recording field 3 or the information field 2. During the translational movement the writing and reading head 6 reads the information which has been magnetically stored in the recording field 3 or deletes it and writes new information in the recording field 3. The optical reader 7 reads a signature 10 of optical markings 11, which characterizes the momentary condition of the information field 2. The signature 10 is the totality of all the information stored in the optical markings 11. To make the information in recording field 3 less susceptible to forgery, the signature 10 and the magnetically stored information are advantageously spatially correlated on substrate 1, i.e., the optical markings 11 and the magnetic information are simultaneously read in two places 12 and 13, wherein the optical reader 7 optically scans the information field 2 in the first place 12 and in the second place 13 the recording field 3 is read or newly recorded using the writing and reading head 6. In one embodiment, both places 12 and 13 can be located on an imaginary straight line 14, shown in Fig. 1 as an interrupted line, on the plane of the substrate 1 perpendicular to the direction 5 of the translational movement.

The control unit 9 controls the transport of the substrate 1 and the reading and writing operations. The optical reader 7 includes a light source 7' and a light receiver 7". The intensity of the light source 7' is regulated by the control unit 9. Receiving signals of the light receiver 7" and reading signals of the writing and reading head 6 are sent to the control unit 9, where the receiving signals are used to decode the information hidden in the reading signals. Before entering the new information in the recording field 3, the marking head 8 changes the signature 10 by destroying or changing at least one marking 11 or by inserting a new marking 11 in the information field 2. The control unit 9 controls the influence of the marking head 8 on the information field 2 and fixates the exact position of the marking head 8, advantageously using the receiving signals from the optical reader 7. The distance between the reader 7 and the marking head 8 in the information field 2 is determined by their arrangement in the reading device. Then the changed signature 10 is optically read and with the receiving signal E of the optical reader 7 the information to be stored in recording field 3 is decoded. The control unit 9 transmits the information encoded with the signature 10 as a writing signal S to the writing and reading head 6, which magnetically writes them into recording field 3.

Substrate 1, containing the information field 2 and the recording field 3, can be used advantageously as a cash card because the magnetically stored information can only be interpreted by using the optical code - the signature 10 - stored in the optical markings 11 of the information field 2. The reading device thus recognizes magnetically stored information which is not properly coded, as well as for instance a forged signature 10 of an unused cash card which does not spatially correlate with the magnetically stored information on substrate 1.

The optical markings 11 include typographically produced markings as well as the impressed optical-diffraction markings 11 described in CH printed patent specification 635,949 mentioned at the beginning. The typographically produced markings 11, such as a bar code pattern, can be cut off from substrate 1 by means of the marking head 9 or they can be written over using a printer that is known per se. It is of advantage if the optical markings 11 contain diffraction-optically effective diffraction structures impressed on a plastic layer. These markings 11 can be mechanically destroyed or destroyed by the effects

of energy according to CH printed patent specifications 604,146 and 604,215 mentioned in the beginning, and they are more forgery proof than typographically produced markings 11.

The optical markings 11 can also be altered especially by light intensively focused on a single spot, for example. The marking head 8 produces a light beam for this purpose and moves it over the surface of the information field 2, wherein the control unit 9 calculates the X-Y-coordinates of the light spot that are necessary for the movement of the light beam on the information field 2, transmits corresponding signals to deflection means for the light beam in the marking head 8, and controls the intensity of the light beam. The markings 11 produced typographically can be changed by removing material, while the markings 11 produced by embossing of the diffraction structure can be altered by removing material as well as thermally by means of the light beam.

The control unit 9 includes a processing unit 15 with a memory 16. When writing is entered in the recording field 3 the processing unit 15 encodes the information filed in the memory 16, which is to be magnetically stored, with the receiving signals E from the optical reader 7, whereas on being read out the reading signals S from the writing and reading head 6 are decoded with the aid of receiving signals E. A known encoding method is used for this. If the information to be stored in the recording field 3 has changed, the optical signature 10 is changed by means of the marking head 8. If the memory 16 is adjusted to store the reading signals S and the receiving signals E, then subsequently to the storage process the stored reading signals S are decoded with the receiving signals E in the memory 16. To encode the writing signals S the optical markings 11 are read again and the receiving signals E are stored. If the effect of the marking head 8 in the process has been to change the optical signature 10, a new key is used for purposes of encoding. The code can be changed with every new entry of magnetic information, or only if the magnetic information satisfies a condition set forth in the program of the processing unit 15 or following a pre-determined number of entering procedures.

Fig. 2 shows a cross section of the substrate 1, the information field 2 and the recording field 3 along the straight line 14 (Fig. 1) The information field 2 and the recording field 3 are arranged on opposite surfaces of substrate 1. For drawing purposes, a wavy line depicts the imprinted optical markings 11, although the diffraction structures of the optical markings 11 show microscopically small reliefs with less than 1  $\mu\text{m}$  depth and with a density of



up to 2000 lines per mm. All known sorts of diffraction structures can be used for the optical markings 11, such as relief patterns produced by holographs or by the direct interference of coherent light, or such as diffraction gratings duplicated from mechanically produced master reliefs, etc. The diffraction structures are embedded between a lower protective layer 17 and an upper protective layer 18, which is applied to the substrate in the form of a varnish which can be mechanically applied to substrate 1 and hardened by thermoplastic or ultraviolet means. As is known from CH printed patent specification 594,936, the two protective layers 17, 18 can show different diffraction indices to increase the diffraction impact, or they can include a thin, optically effective layer 19 if the diffraction indices for the protective layers 17 and 18 are identical. The markings 11 are directly imprinted in the lower protective layer 17 on the substrate 1.

If the optically effective layer 19 has been applied before the lower protective layer 17 has been embossed, the embossing takes place through the optically effective layer 19. The diffraction structures of the optically effective layer 19 are smoothed out with varnish for the upper protective layer 18, to attain a smooth surface. Further color coatings 20 can be applied on top of the protective layer 18 for purposes of decoration or characterization, but leave the information field 2 uncovered, in order not to diminish the effect of the marking head 8 on the optical marking 11. In the arrangement shown here, the recording field 3 is read with the writing and reading head 6, and the information field 2 is read with the optical reader 7 from the same side of substrate 1. The light beam 21 of the light source 7' (Fig. 1) shines through the substrate 1 onto the marking 11. The reflected light which has been diffracted in a predetermined diffraction direction 22 is returned through substrate 1 to the optical reader 7, where the light receiver 7'' (Fi. 1) transforms the light intensity into the electrical receiving signal. It is advantageous if at least the optical reader 7 and the marking head 8 are arranged in a imaginary plane through the straight line 14 perpendicular to the substrate 1 ( Fig1) so that the effect of the marking head 8 on the optical marking 11 can be directly observed with the optical reader 7. The destruction of the optical marking 11 can be determined as a decrease in the light intensity in the direction of diffraction 22. The spectral quality of the light beam 21 must be coordinated with the transparency of the layers of materials and with the parameters of the diffraction structures.

The diffraction effects of the optical markings 11 can also be observed in transmission, wherein the light source 7' is arranged on the side of the substrate 1 and the light receiver 7'' is arranged on the other side. On the other side of the substrate 1 the light penetrating the optical markings 11 and diffracted in the diffraction direction 22 is transformed to receiving signals by the light receiver 7''. The selection of materials is thus somewhat limited because the substrate 1 and all the layers 17 to 19 have to be transparent for the light from light source 7'.

For the substrate 1, paper, plastic, metal, or a combination of two layers of either the same or different materials glued together can be used. The substrate 1 is approximately 0,1 mm thick or thicker. For specific purposes, such as identification, credit or cash cards, the thickness of the substrate 1 is standardized and according to DIN 9781 amounts to exactly 0.76 plus/minus 0.08 mm.

Because of the required exact spatial correlation of the optically and magnetically stored information, it is advantageous that the memory includes the information field 2 and the recording field 3 in a common layer structure, because the spatial correlation of the optically and magnetically stored information to be recorded is already inalterably predetermined in the production of the layered structure. Fig. 3 shows an economical embodiment of information storage. In a first work step a tape-like laminate 23 is produced that can be temporarily stored. In a second, totally independent work step, a segment of the laminate 23 is predetermined as a strip and arranged on the substrate 1 and by means of an adhesive layer is firmly connected with substrate 1, as described in the previously mentioned BE printed patent specification 9200707. The laminate 23 includes at least the adhesive layer 24, the upper protective layer 18 into which the diffraction optically effective diffraction structures of the optical markings 11 are impressed, the optically effective layer 19 and the lower protective layer 17 to smooth out the diffraction structures. The laminate 23 together with the adhesive layer 24 is only about 3  $\mu\text{m}$  to 30  $\mu\text{m}$  thick and is thus very flexible; however, it is not strong enough for further processing. Such thin laminates 23 are constructed on a carrier foil 25, wherein the carrier foil 25 for example is an approximately 9  $\mu\text{m}$  thick polyester foil coated with a wax-like parting layer 26 on the upper protective layer 18 which is applied as a varnish. When the varnish has set either the optically effective layer 19 is constructed with the subsequent impressing of the optical markings 11 through

the optically effective layer 19 or a direct embossment of the upper protective layer 18 and the subsequent deposition of the optically effective layer 19. The impressed diffraction structures are smoothed out with the lower protective layer 17 and the adhesive layer 24 is applied. After the adhesion to the substrate 1 the carrier foil 25 can be easily removed from the upper finishing layer 18 due to the parting layer 26.

It is advantageous to arrange a heat-resistant, abrasion-resistant finishing layer 27 over the protective layer 18, which not only can prevent scratches on the protective layer 18 caused by the gliding of the writing and reading head 6 (Fig. 1) but also, due to its heat resistance, protects the marking head 8 (Fig. 2) from being soiled by thermoplastic material from the protective layer (18), since this material gets sticky when the optical marking 11 is altered by being locally heated up by the marking head 8. The finishing layer 27 can be applied as a varnish on the protective layer 18, which can be cured for example by high energy radiation.

If the optically effective layer 19 contains remanent magnetic recording material, it can be advantageously used to magnetically store information instead of the recording field 3 (Fig. 1), which information can be recorded directly in the optically effective layer 19 by means of the writing and reading head 6. The optically effective layer 19 thus fulfills a double function, on the one hand as magnetic storage and on the other hand as an amplifier of the optical diffraction effects. The advantage of this arrangement is the close spatial correlation of the magnetic and the optical information in the information storage. The writing and reading head 6 (Fig. 2) can also be arranged on the same side as the marking head 8 (Fig. 2), since the protective layer 18 and the finishing layer 27 do not hamper the recording and reading of the magnetically stored information due to their limited thickness of only a few micrometers. In Fig. 3 the suggested position of a track 29 with the magnetically stored information is located outside of the impressed optical markings 11. It is advantageous for the track 29 to coincide with the optical markings 11, since this reduces the amount of expensive laminate 23 used per substrate 1.

The optically effective layer 19 is produced on one of the protective layers 17 or 18 by chemical processes, by vapor deposition, by plasma sputtering, etc. with a thickness of several 100 nm. With this method the materials referred to in the following can be produced in an optically and magnetically good quality. An extremely thin layer of approximately 0.1  $\mu$ m

$\mu\text{m}$  primer 30 applied to both sides of the optically effective layer 19 improve the adhesion of the optically effective layer 19 within the laminate 23.

Instead of the adhesive layer 24 the material used in the lower protective layer 17 can itself be a suitable adhesive varnish. For the preferred method of using hot-melt adhesive a thermoplastic varnish based on polymethylacrylate is suitable.

The optically effective layer 19 (Fig. 3) serves as the direct recording layer 28 in Fig. 4. In the simplest solution this layer consists of a single layer made of a remanent magnetic material, which is applied to the protective layer 17 or 18 in the required thickness ( $0.1 \mu\text{m}$  to  $1 \mu\text{m}$ ) and which is sufficiently reflective for the light beam 21 (Fig. 2). Some examples of suitable metals are iron, nickel, cobalt or an alloy such as cobalt-chromium, cobalt-nickel, etc.

If the optical marking 11 (Fig. 3) is changed by the local effect of heat produced in the marking head 8 (Fig. 1), then the Curie temperature of the remanent magnetic recording material on the recording layer 28 can be exceeded in the area of the marking head 8, wherein the locally magnetically stored information is deleted irrespective of the coercive force. If the remanent magnetic recording material includes zones with two different Curie temperatures, then if the optical markings 11 are changed by means of heat influence, the information in the magnetic recording layer 28 can be deleted selectively in the zone with the lower Curie temperature. Moreover, if the coercive force of the magnetic recording material in these zones is so great that the writing and reading head 6 can only read the information stored therein, then the marking head 8 is used to delete information. Further encoding elements are thus advantageously produced.

In Fig. 5 the optically effective layer 19 consists of a least two layers of different materials. A reflective layer 31 facing toward the incident light beam 21 acts as a reflector for light beam 21, so that even ferrite, which is known to be a poor reflector, can be used for the magnetic recording layer 28, which can be applied to reflective layer 31 by plasma sputtering or as a dispersion of powdery  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$  etc. The reflective layer 31 consists of a highly reflective material such as aluminum, silver, tin, gold, copper etc. or of a dielectric with a high diffraction index compared with the varnish of the protective layer 17, 18, which should ideally be higher than 2, as is the case with  $\text{ZnS}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  etc. A

thin layer of a semiconductor such as silicon is also suitable to achieve the necessary reflectivity. If the light beam 21 shines through the upper protective layer 18, the layers 28 and 31 should be interchanged, with the reflexive layer 31 clinging to the upper protective layer 18 and the magnetic recording layer 28 bordering on the lower protective layer 17. The advantage of the multilayer optically effective layer 19 is the fact that many different magnetic recording materials can be used, if the reflective layer 31 and the magnetic recording layer 28 are superimposed on one another.

If the materials in the reflective layer 31 and the recording layer 28 are potentially incompatible chemically, as is the case for instance between aluminum and the ferrites, the reflective layer 31 should be covered with an interlayer 32, before the recording layer 28 is applied. A thinly applied thermoplastic varnish can be used for the interlayer 32 as well as a metal precipitate such as gold or silver, etc., applied for example using vapor deposition, plasma sputtering or chemical precipitation techniques.

The diffraction structure of the optical markings 11 (Fig. 3) is impressed into the optically effective layer 19 by means of a matrix made of nickel, before the lower protective layer 17 is applied. This method has the advantage that the greatest duplicating accuracy of the relief of the diffraction structures is attained when embossed on the side of the incident light beam 21. If the optical markings 11 are to be read out through the upper protective layer 18, it is advantageous to emboss the relief of the diffraction structures prior to or following the application of the reflective layer 31, wherein the recording layer 28 and the interlayer 32, when present, are first applied subsequent to embossing.

The lower protective layer 17 can be directly embodied as an adhesive layer 24 (Fig. 3) by selection of a suitable thermoplastic varnish, for instance one based on polymethylacrylate.

Fig. 6a shows the structure of the information storage unit, which is set up for optical reading using the light beam 21 by going through the finishing layer 27 and the upper protective layer 18. The reliefs of the optical markings 11, impressed in the upper protective layer 18, with the reflective layer 31 are smoothed out with the varnish on the lower protective layer 17. The magnetic recording layer 28 and the adhesive layer 24 are then applied to the lower protective layer 17. The thickness of laminate 23 comprising the covering layer 27 and the two protective layers 17, 18, should preferably be less than 10  $\mu\text{m}$  thick so that the reading

and recording of the magnetically stored information is possible from the side of covering layer 27 with no qualitative loss.

Fig. 6b shows the information storage unit, which is provided for the optical reading through the adhesive layer 24 and the lower protective layer 17 by means of the light beam 21. The recording layer 28 onto which the upper protective layer 18 is applied is located directly under the finishing layer 27. The embossed reliefs of the optical markings 11 with the reflective layer 31 are smoothed over with the varnish of the lower protective layer 17 and covered by the adhesive layer 24.

The magnetic recording layer 28 in Fig. 6a and b is approximately  $3\text{ }\mu\text{m}$  or more thick, if the varnish is applied especially economically in the form of a dispersion of powdery, ferritic material. The methods described previously with layers that are less than  $1\text{ }\mu\text{m}$  thick are also possible and can be used advantageously for an information storage unit such as shown in Fig. 6b, since less energy is needed here to change the optical marking 11 than for the laminate 23 (Fig. 4) with the thicker recording layer 28. If the recording layer 28 is transparent for the light beam 21, for instance due to ferrite material applied with plasma sputtering, then the optical markings 11 can be read through the magnetic recording layer 28 from the covering layer 27.

The information storage unit shown in Fig. 7 is characterized by the topological structure 35 of the optically effective layer 19 and shows clearly defined local differences in the distances 33, 34 of the optically effective layer 19 from the free surface 36 of the laminate 23 (Fig. 4). When the writing and reading head 6 glides on the surface 36 in one of the directions shown by the double arrow 5 to read the magnetic information, the amplitudes of the reading signals change corresponding to the distances 33, 34, since the intensity of the magnetic field of the stored information at the site of the writing and reading head 6 is highly dependent on the distance 33 or 34 of the optically effective layer 19. The amplitudes of the reading signals of the magnetic information stored in the greater distance 34 are smaller than those read in the shorter distance 33 so that the amplitudes of the reading signals are modulated with the topological structure of the optically effective layer 19. The topological structures 35 show a difference in height ranging from  $2$  to  $10\text{ }\mu\text{m}$ . The rectangular structures shown in the drawing of Fig. 7 are suitable as relief forms of the

topological structures 35. However sinusoidal, step-shaped and saw-tooth shaped structures 35 can also be used.

In an advantageous embodiment these topological structures 35, which are rough in contrast to the reliefs of the optical markings 11, having height differences of approximately 5  $\mu\text{m}$ , are impressed with a relief height of less than 1  $\mu\text{m}$  simultaneously with the optical markings 11. When reading the stored magnetic information the reading signal L of the writing and reading head 6 is modulated depending upon the distances 33 or 34. If the control device 9 is adjusted to determine this amplitude modulation of the reading signals L, it is possible to create a fixed three-dimensional, spatial correlation between the optically and the magnetically stored information and to include this in the encoding process which results in a greater safeguard against forgery.

In accordance with the teaching of the two printed patent specifications CH 604,146 and 604,215 referred to above, the diffraction structure of the markings 11 as well as the rough topological structures 35 are irreversibly reversed in the heated zone when the laminate 23 is locally heated, and acquire the surface structure of the protective layer 17 or 18 existing at the start, prior to the embossment of the optical markings and the structures 35. This surface structure can be a matt structure or an optical diffraction structure with the optical markings 11 and/or it can have a rough topological structure 35, which are altered when embossed.

For example, when one of the protective layers 17 or 18 is embossed, the already existing rough topological structure 35 can be smoothed over and possibly provided with an optical marking 11. Residual tensions remain in the protective layer 17 or 18, which are released when the laminate 23 is locally heated, wherein the last structure to be embossed is reversed in the heated zone and the original surface structure once more defines the optical and magnetic properties.

It is known that identification cards, token cards, personalized documents of value, identification means of all sorts are generally personalized after they are produced and directly before they are issued. For example, at least one alphanumeric character is applied to each item to differentiate it, by which it is distinguished from others. One known example of this is the multi-digit numbers used to differentiate banknotes of the same denomination.

It is advantageous to use the optical markings 11 or topological structures 35 that can be changed by the residual tension, to personalize the prefabricated information storage unit or for the thus equipped identification cards. Such a subsequent personalization of the information storage unit can also be carried out advantageously by means of the above-mentioned well-focused, intensive light beam, wherein the laminate 23 is locally heated at points or in lines of varying widths for conversion to the original surface structure. The points and lines can also form connected surface parts which form individual characteristics of the information storage unit. Such intensive light beams that can be precisely focused should preferably be based on the laser principle.

The characteristics are also made possible by removal of material from the layer 19 or the recording layer 28 by means of the light beam. Here, in addition to the reflectivity of the optically effective layer 19, the density Besides the reflectivity of the optically effective layer 19 the density of the occupancy of the magnetic material can also be changed. Such changes in density can be determined by the writing and reading head 6 and can be analyzed by analysis of the reading signals L.

If the laminates 23 presented in Fig. 5, 6, and 7 contain a varnish with magnetic recording material in the protective layer 17 or 18 which is not used to read the optical markings 11, e.g. a varnish with a dispersion of the remanent magnetic material, then the magnetic recording layer 28 is superfluous, since the protective layer 17 or 18 takes over their function.

In the simplest case, the receiving signals E received from signature 10 (Fig. 1) create tact signals to read out the magnetic information. In a different embodiment, the information storage unit contains identical data in the form of optically and magnetically stored information. Recordings of this type are suitable for permanently protected data, such as is necessary to identify the owner. The personalization of the information storage unit takes place by specifically changing the optical markings 11.

The previously mentioned CH printed patent specification CH 604,290 which describes pre-paid cash cards can be improved by the use of the information storage unit if the optical markings 11 contain large value units (CHF, USD, DEM, etc.) and the magnetic information contains only the encoded balance remaining up to the next value unit. When used, the reading device reads the number of value units from the optically and magnetically stored

*This is for  
no value  
units*



information. For purposes of debiting , the reading device destroys the optical markings 11, which correspond to the large value units which have been used, and writes a balance into the magnetic recording field 3 (Fig. 1) or into the recording layer 28 (Fig. 4) with a newly encoded code.

## Patent Claims

1. An arrangement with an information storage unit having optical and magnetic characteristics and with a reading unit that includes an optical reader (7) to read out a signature (10) contained in optical markings (11) of an optically readable information field (2) of the information storage unit; a magnetic writing and reading head (6) to write and read information magnetically recorded in a recording field (3;28); a transport device (5') for the information storage unit; and a control unit (9) connected to the reader (7), the writing and reading head (6), and the transport device (5');

characterized in that

said information storage unit is located on a substrate (1) that is introduced into the reading device and is led by the transport device (5') past the writing and reading means (6;7,8) for the reading,

that the control unit (9) is set up to decode reading signals L of the magnetic writing and reading head (6) on reading the information storage unit and to encode information to be stored magnetically on writing it into the recording field (3;28),

that the magnetically stored information from the reading signals L can be decoded by means of a key included in the optical markings (11) and depicted as receiving signals E of the optical reader (7),

that the information to be stored magnetically is encoded with the receiving signals E before being entered and is supplied to the writing and reading head (6) as writing signals, that a marking head (8) for changing the optical markings (11) is present in an information field (2),

that the marking head (8) can be activated to automatically change the key via the control unit (9) after reading the optical and magnetic information.

2. The arrangement according to claim 1, characterized in that the optically readable information field (2) has diffraction-optically effective diffraction structures between protec-

tive layers (17; 18) as markings (11), which can be altered in a pre-determined fashion by the local effect of energy in the marking head (8).

3. The arrangement according to claim 2, characterized in that in a magnetic recording layer (28) of the recording field (3) the remanent magnetic recording material shows such a high coercive energy on the one hand that the magnetic writing and reading head (6) cannot demagnetize the remanent magnetic recording material, and on the other hand when the optical markings (11) are changed by the development of heat using the marking head (8), a temperature higher than the Curie temperature of the magnetic recording material is reached locally in the layered structure of the information storage unit.

4. An information storage unit consisting of a laminate (23) with a magnetically recordable and readable recording layer (28) and with optical markings (11) embedded between two protective layers (17; 18) as carriers of magnetically and optically stored information, characterized in that the optical markings (11) form a machine-readable signature (10), the thermoplastic protective layers (17; 18) have embossed, diffraction-optically effective diffraction structures as optical markings (11), said optical markings (11) can be irreversibly altered by local energy effects to change the signature (10).

5. The information storage unit according to claim 4, characterized in that said optically effective layer (19) is a single layer containing magnetizable remanent recording material.

6. The information storage unit according to claim 4, characterized in that said optically effective layer (19) comprises at least two layers including a reflective layer (31) and said remanent magnetic recording layer (28).

7. The information storage unit according to claim 4, characterized in that said remanent magnetic recording layer (28) is located outside of the two protective layers (17; 18) and is arranged there on one of said two protective layers (17; 18).

8. The information storage unit according to claim 4, characterized in that said optically effective layer (19) comprises at least one reflective layer (31) and that one of said two protective layers (17; 18) contains remanent magnetic recording material and serves as a recording layer (28).

9. The information storage unit according to any one of claims 4 to 8, characterized in that the remanent magnetic recording material used in said recording layer (28) has a Curie temperature which is exceeded upon alteration of the optical marking (11) in the laminate (23).

10. The information storage unit according to any one of claims 4 to 8, characterized in that the recording layer (28) has zones with different Curie temperatures of said remanent magnetic recording material, and that the Curie temperature in at least one zone is exceeded upon alteration of the optical marking (11) in the laminate (23).

11. The information storage unit according to any one of claims 4 to 10, characterized in that the magnetic recording layer (28) has a rough topographical structure (35) as compared to the optical markings, and that a distance (33; 34) of the magnetic recording layer (28) from the exposed surface (35) is spatially correlated with the optical markings (11).

12. The information storage unit according to any one of claims 4 to 11, characterized in that one of the protective layers (17 or 18) has residual tensions following the embossment, which can be released by heating to change the optical markings (11) and/or the rough topological structure (35).

13. The information storage unit according to any one of claims 4 to 12, characterized in that a strip of the tape-like laminate (23) with the optical markings (11) and the magnetic recording layer (28) is arranged along an edge (4) of a substrate (1) and is securely connected by adhesion.